

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162087

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 19/00
7/085
7/095
7/125

識別記号

5 0 1

F I

G 1 1 B 19/00 5 0 1 H
7/085 E
7/095 B
7/125 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-325777

(22) 出願日

平成9年(1997)11月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 飯田 道彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

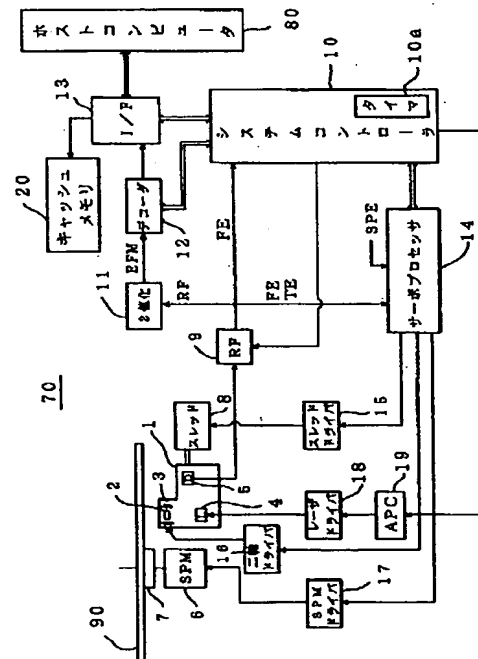
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 アクセスタイムの短縮及び省電力化。

【解決手段】 ホスト機器からのコマンド待機期間となったら、或る程度の期間は所定速度でディスク回転駆動を続行することで、コマンド発生時の迅速な対応を可能とするが、コマンドの待機期間が長くなった場合は、ディスク回転を停止させて省電力を計る。但しフォーカスサーボはオンのままとしておき、次のコマンドが発生した際にフォーカスサーチを行う必要をなくすことで、アクセスタイムが犠牲にならないようにする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホスト機器からの指示に応じてディスク状記録媒体に対する再生動作又は記録動作を行うディスクドライブ装置において、
ディスク状記録媒体を回転駆動するスピンドル手段と、
ディスク状記録媒体に対するレーザ照射を行い、データの読出又は書込を行うピックアップ手段と、
前記ピックアップ手段からのレーザ光のフォーカス状態とトラッキング状態、及び前記ピックアップ手段の位置状態を制御することのできるサーボ手段と、
前記ホスト機器からの再生動作又は記録動作の指示を待機している時間を計測できるタイマ手段と、
ディスク状記録媒体に対する再生動作又は記録動作が可能な状態にあるときにおいて、前記タイマ手段により待機時間の計測を実行させるとともに、前記タイマ手段による計測値が所定時間以上となったら、前記サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたまま前記スピンドル手段の駆動をオフとさせることのできる制御手段と、
を備えたことを特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたまま前記スピンドル手段の駆動をオフとさせる際に、前記ピックアップ手段からのレーザ光出力のレベルを低下させ、かつ前記サーボ手段にフォーカスサーボゲインを低下させるように制御を行うことを特徴とする請求項1に記載のディスクドライブ装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたまま前記スピンドル手段の駆動をオフとさせた後、さらに待機状態のまま所定時間を経過したら、前記ピックアップ手段によるレーザ出力をオフとさせるとともに、前記サーボ手段によるフォーカスサーボ動作をオフとさせることを特徴とする請求項1に記載のディスクドライブ装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたまま前記スピンドル手段の駆動をオフとさせた後、待機状態のまま所定時間が経過するたびに、前記ピックアップ手段の位置を移動させるように前記サーボ手段を制御することを特徴とする請求項1に記載のディスクドライブ装置。

【請求項5】 ディスク状記録媒体がエンボスピット領域を有する場合において、
前記制御手段は、前記サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたまま前記スピンドル手段の駆動をオフとさせる際に、前記ピックアップ手段によるレーザ照射位置が前記エンボスピット領域内となる状態とさせることを特徴とする請求項1に記載のディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば光ディスクなどの記録媒体に対応して再生動作又は記録動作を行なうことのできるディスクドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学ディスク記録媒体としていわゆるCD-ROMのようなCD方式のディスクや、マルチメディア用途に好適なDVD (Digital Versatile Disc/Digital Video Disc) と呼ばれるディスクなどが開発されている。これらの光ディスクに対応するディスクドライブ装置では、スピンドルモータにより回転されているディスクに対して、光ピックアップからそのディスク上のトラックに対してレーザ光を照射し、その反射光を検出することでデータの読出を行ったり、記録データにより変調されたレーザ光を照射することでデータの記録を行ったりする。また記録動作に関しては磁気ヘッドを用いた光磁気記録方式を採用するものもある。

【0003】このようなディスクドライブ装置としては、例えばデータストレージ用途としてホストコンピュータと接続されて使用される形態がある。この場合、例えばホストコンピュータからのリードコマンド（データ転送要求）に応じてディスク再生動作を行い、再生されたデータをホストコンピュータに送信する。またホストコンピュータからのライトコマンド（データ書込要求）に応じて、ホストコンピュータから供給されたデータをディスクに記録する動作を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのような、ホストコンピュータと接続されるディスクドライブ装置では、ホストコンピュータからのデータ転送要求（リードコマンド）に対して迅速にデータ転送を行うことが要求される。このような迅速性は例えばアプリケーションの実行開始時間などに直接影響するため、転送迅速化は重要視されている。ライトコマンドに対する記録動作に関しても同様に迅速な処理が好ましい。また同時に、なるべく消費電力を抑えることも要求されている。

【0005】ホストコンピュータからのディスクアクセス要求（つまりリードコマンド）はディスクドライブ装置にとっては、いつ発生されるかわからないものであるため、ディスクアクセス要求を待機している期間もディスクの回転駆動制御は実行している。これは、もし待機期間にディスク回転を停止させてしまうと、リードコマンド等が発生された際に、読出動作としての迅速な対応ができなくなるためである。

【0006】ホストコンピュータからみたディスクドライブ装置のアクセスタイム（つまりリードコマンドを発して実際に要求されたデータが転送されてくるまでの時間）としては、ディスクドライブ装置によるディスクからのデータ読出動作時間となり、詳しくは、ディスク上の読み出すべきデータ位置へのシーク、シーク終了時点

から目的アドレスまでの回転待ち、データ読出及びデコード、エラー訂正処理などに要する時間となる。ここでもしスピンドルモータが停止された状態でリードコマンドが発せられたとすると、さらにディスク回転の起動及び所定速度への整定までの時間が加わることになり、アクセスタイムの高速化として不利になるため、上記のようにコマンド待機中もディスク回転駆動は継続させている。ところが、このような待機中のディスク回転駆動は、消費電力の抑制という観点では非常に不利なものとなっている。

【0007】このため省電力という観点で考えれば、アクセスタイムを犠牲にしても、待機中にはディスク回転駆動などの動作を止めた方がよいともいえる。例えばコマンドが発生されない待機時間が或る程度継続したら、ディスク回転を停止させ、またレーザ出力やサーボ動作をオフとするような処理を行えば、無駄な電力消費は大幅に削減される。しかしながら、このように待機中に動作オフとした場合、次のコマンド発生時には、スピンドルモータの起動及び整定、各種サーボの整定（即ちフォーカスサーチ、フォーカスサーボオン、トラッキングサーボオン、スレッドサーボオンなど）のための処理が必要となり、これらの時間が加わることでアクセスタイムはかなり遅いものになってしまう。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような、アクセスタイムの高速化と消費電力の抑制という或る程度相反する2つの要望を考慮して、適切な動作が実行されるディスクドライブ装置を提供する。即ち、なるべくアクセスタイムの高速化を実現するとともに、コマンド待機中の動作による無駄な電力消費を削減することを目的とする。

【0009】このためにディスクドライブ装置には、ホスト機器からの再生動作又は記録動作の指示を待機している時間を計測できるタイマ手段と、ディスク状記録媒体に対する再生動作又は記録動作が可能な状態にあるときに、タイマ手段により待機時間の計測を実行させるとともに、タイマ手段による計測値が所定時間以上となったら、サーボ手段によるフォーカスサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせることのできる制御手段を設ける。つまり、待機期間となったら或る程度の期間は所定速度でディスク回転駆動を続行することで、コマンド発生時の迅速な対応を可能とするが、コマンドの待機期間が長くなった場合は、ディスク回転を停止させて省電力を計る。但しこのとき、ディスク回転は停止されてもフォーカスサーボはオンとしておく。フォーカスサーボオンの引込のためのフォーカスサーチ動作は比較的時間のかかる動作であるが、上記のようにスピンドル停止中もフォーカスサーボはオンのままとしておけば、次にホスト機器からのコマンドが発生しディスクアクセスを行う際に、フォーカスサーチ動作は

実行しなくてよく、アクセスタイムはさほど遅滞しないものとなる。さらにディスク回転が停止されている場合はフォーカス目標位置がほとんど動かないこととなるため、フォーカス駆動電流も微少なものとなり、消費電力についてはフォーカスオフ時と大差ないものとなる。

【0010】また制御手段は、サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせる際に、ピックアップ手段からのレーザ光出力のレベルを低下させ、かつサーボ手段にフォーカスサーボゲインを低下させるように制御を行うことで、より消費電力の削減をはかり、またディスク回転停止中のレーザ照射による影響（つまり局所的に継続してレーザがあたることの影響）でデータが破壊されるなどのディスクに対する影響を抑える。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として光ディスクを記録媒体とするディスクドライブ装置を説明していく。この例のディスクドライブ装置に装填される光ディスクは、例えばCD-ROM、CD-RなどのCD方式のディスクや、DVDなどが考えられる。もちろん他の種類の光ディスクに対応するディスクドライブ装置でも本発明は適用できるものである。なお、実施の形態として、まずディスクドライブ装置の構成を説明し、その後、そのような構成で実現できる3つの動作例を順次説明していく。

【0012】図1は本例のディスクドライブ装置70の要部のブロック図である。ディスク90は、ターンテーブル7に積載され、再生動作時においてスピンドルモータ1によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そしてピックアップ1によってディスク90にエンボスビット形態や相変化ビット形態などで記録されているデータの読み出しが行なわれることになる。なお本例ではCLV方式として説明を続ける。

【0013】ピックアップ1内には、レーザ光源となるレーザダイオード4や、反射光を検出するためのフォトディテクタ5、レーザ光の出力端となる対物レンズ2、レーザ光を対物レンズ2を介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ5に導く光学系が形成される。対物レンズ2は二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。またピックアップ1全体はスレッド機構8によりディスク半径方向に移動可能とされている。

【0014】ディスク90からの反射光情報はフォトディテクタ5によって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFアンプ9に供給される。RFアンプ9には、フォトディテクタ5としての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サ

ーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEなどを生成する。RFアンプ9から出力される再生RF信号は2値化回路11へ、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEはサーボプロセッサ14へ供給される。

【0015】RFアンプ9で得られた再生RF信号は2値化回路11で2値化されることでいわゆるEFM信号(8-14変調信号; CDの場合)もしくはEFM+信号(8-16変調信号; DVDの場合)とされ、デコーダ12に供給される。デコーダ12ではEFM復調、エラー訂正処理等を行ない、また必要に応じてCD-ROMデコード、MPEGデコードなどを行なってディスク90から読み取られた情報の再生を行なう。

【0016】なおデコーダ12は、EFM復調したデータをデータバッファとしてのキャッシュメモリ20に蓄積していき、このキャッシュメモリ20上でエラー訂正処理等を行う。そしてエラー訂正され適正な再生データとされた状態で、キャッシュメモリ20へのバッファリングが完了される。ディスクドライブ装置70からの再生出力としては、キャッシュメモリ20でバッファリングされているデータが読み出されて転送出力されることになる。

【0017】インターフェース部13は、外部のホストコンピュータ80と接続され、ホストコンピュータ80との間で再生データやリードコマンド等の通信を行う。即ちキャッシュメモリ20に格納された再生データは、インターフェース部13を介してホストコンピュータ80に転送出力される。またホストコンピュータ80からのリードコマンドその他の信号はインターフェース部13を介してシステムコントローラ10に供給される。

【0018】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEや、デコーダ12もしくはシステムコントローラ10からのスピンドルエラー信号SPE等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、二軸ドライブ16に供給する。二軸ドライブ16はピックアップ1における二軸機構3のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライブ16、二軸機構3によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0019】なおフォーカスサーボをオンとする際には、まずフォーカスサーチ動作を実行しなければならない。フォーカスサーチ動作とは、フォーカスサーボオフの状態で対物レンズ2を強制的に移動させながらフォーカスエラー信号FEのS字カーブが得られる位置を検出

するものである。公知の通り、フォーカスエラー信号のS字カーブのうちのリニア領域は、フォーカスサーボループを閉じることで対物レンズ2の位置を合焦位置に引き込むことのできる範囲である。従ってフォーカスサーチ動作として対物レンズ2を強制的に移動させながら、上記の引込可能な範囲を検出し、そのタイミングでフォーカスサーボをオンとすることで、以降、レーザスポットが合焦状態に保持されるフォーカスサーボ動作が実現されるものである。

【0020】サーボプロセッサ14はスピンドルモータドライバ17に対して、スピンドルエラー信号SPEに応じて生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6のCLV回転を実行させる。またサーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドルキック/ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【0021】なお、スピンドルモータ6のCLV回転としての線速度については、システムコントローラ10が各種速度に設定できる。例えばデコーダ12は、デコード処理に用いるためにEFM信号に同期した再生クロックを生成するが、この再生クロックから現在の回転速度情報を得ることができる。システムコントローラ10もしくはデコーダ12は、このような現在の回転速度情報と、基準速度情報を比較することで、CLVサーボのためのスピンドルエラー信号SPEを生成する。従って、システムコントローラ11は、基準速度情報としての値を切り換えれば、CLV回転としての線速度を変化させることができる。例えばある通常の線速度を基準として4倍速、8倍速などの線速度を実現できる。これによりデータ転送レート的高速化が可能となる。なお、もちろんCAV方式であっても回転速度の切換は可能である。

【0022】サーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライブ15に供給する。スレッドドライブ15はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8には図示しないが、ピックアップ1を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライブ15がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ8を駆動することで、ピックアップ1の所要のスライド移動が行なわれる。

【0023】ピックアップ1におけるレーザダイオード4はレーザドライブ18によってレーザ発光駆動される。システムコントローラ10はディスク90に対する

再生動作を実行させる際に、レーザパワーの制御値をオートパワーコントロール回路19にセットし、オートパワーコントロール回路19はセットされたレーザパワーの値に応じてレーザ出力が行われるようにレーザドライバ18を制御する。

【0024】なお、記録動作が可能な装置とする場合は、記録データに応じて変調された信号がレーザドライバ18に印加される。例えば記録可能タイプのディスク90に対して記録を行う際には、ホストコンピュータからインターフェース部13に供給された記録データは図示しないエンコーダによってエラー訂正コードの付加、EFM+変調などの処理が行われた後、レーザドライバ18に供給される。そしてレーザドライバ18が記録データに応じてレーザ発光動作をレーザダイオード4に実行させることで、ディスク90に対するデータ記録が実行される。

【0025】以上のようなサーボ及びデコード、エンコードなどの各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ10により制御される。そしてシステムコントローラ10は、ホストコンピュータ80からのコマンドに応じて各種処理を実行する。例えばホストコンピュータ80から、ディスク90に記録されている或るデータの転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボプロセッサ14に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ1のアクセス動作を実行させる。その後、その指示されたデータ区間のデータをホストコンピュータ80に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク90からのデータ読出/デコード/バッファリング等を行って、要求されたデータを転送する。なお、ホストコンピュータからのデータ要求がシークンシャルに行われており、要求されたデータが例えば先読み動作などで予めキャッシュメモリ20に格納されていた場合は、キャッシュヒット転送として、ディスク90からのデータ読出/デコード/バッファリング等を行わずに、要求されたデータを転送できる。

【0026】ホストコンピュータ80からのリードコマンド、即ち転送要求としては、要求するデータ区間の最初のアドレスとなる要求スタートアドレスと、その最初のアドレスからの区間長として要求データ長（データレングス）となる。例えば要求スタートアドレス=N、要求データ長=3という転送要求は、LBA「N」～LBA「N+2」の3セクターのデータ転送要求を意味する。LBAとは論理ブロックアドレス（LOGICAL BLOCK ADDRESS）であり、ディスク90のデータセクターに対して与えられているアドレスである。

【0027】なお、システムコントローラ10内にはタイマ10aが用意されているが、これは後述するようにコマンド待機中に、その待機が継続している時間をカウ

ントするタイマとなる。

【0028】基本的にはシステムコントローラ10は以上のような転送のための処理を行う。また、転送要求としてのリードコマンドを待機している期間であって、ディスク90からのデータ読出動作が行われていないときでも、スピンドルモータ6によるディスク90のCLV回転制御は実行している。これは、リードコマンドが発生された際にスピンドルモータの整定までの時間をアクセスタイムとしてとられないようにするためである。またリードコマンドに対する転送処理が終わり、待機期間が開始された時点では、ピックアップ1の位置は、その直前のリードコマンドによりピックアップ1によるシーク、読出が実行された後の位置のままとなる。

【0029】このようにリードコマンドの待機状態となった場合は、ピックアップ1の位置はそのままCLV回転駆動を継続するわけであるが、本実施の形態では、この待機期間の動作に特徴を有するものである。このような待機期間の動作を含む動作処理としての3つの例として、以下、第1の動作例を図2、図3で、第2の動作例を図4で、第3の動作例を図5で、順次説明していく。

【0030】まず図2、図3で第1の動作例を説明する。図2、図3はディスクドライブ装置70のシステムコントローラ10の処理を示している。例えばホストコンピュータ80からの制御により起動された後は、まずステップF101として各種立ち上げやホストコンピュータ80との間の起動時のコマンドやデータのやりとりなどが行われる。具体的には、まずディスクドライブのための立ち上げ処理として、スピンドルモータ6の起動、所定回転速度への整定、レーザダイオード4からのレーザ出力オン、フォーカスサーチ、フォーカスサーボオン、トラッキングサーボ、スレッドサーボのオン等の処理が行われる。また起動時にはホストコンピュータ80からの各種コマンド（立ち上げ完了確認や管理情報（いわゆるTOCなど）の転送要求など）に応じて必要な通信処理を行う。

【0031】ステップF101の処理が終了すると、ディスクドライブ装置70はホストコンピュータ80からのリードコマンドに応じてディスク90からのデータ読出や転送処理が可能な状態になる。即ち、ホストコンピュータ80からの指示を待機する状態となる。この待機状態に入った時点で、ステップF102でタイマ10aをリセットし、カウントをスタートさせることになる。

【0032】或る時点でホストコンピュータ80からのデータ転送要求としてリードコマンドが発生されると、処理はステップF103からF114に進み、リードコマンドに対応した動作制御として、ディスクアクセス（読み出すべきデータ位置へのピックアップ1のシーク動作）を実行させ、データ読出及びデコード処理を実行させ、さらにデコードされたデータをキャッシュメモリ

20に蓄積させていく。そして必要データをキャッシュメモリ20から読み出してインターフェース部13を介してホストコンピュータ80に転送出力させる。

【0033】このようなリードコマンドに対応した処理を終了すると、次のリードコマンドに対する待機期間となるが、このとき再びステップF102で待機期間中にタイムカウントを行うタイマ10aをリセットし、カウントスタートさせる。

【0034】待機期間においては、このようにその待機が継続されている時間がタイマ10aによりカウントされるわけであるが、この待機期間には、ステップF104でタイマ10aのカウント値が、或る所定の時間値t1に達するか否かを監視している。

【0035】もしリードコマンドが供給されない待機期間が続くと、或る時点でタイマ10aのカウント値が時間値t1に達する。なお時間t1とは、例えば4分～8分程度の時間とすることが考えられる。時間値t1に達した際には処理はステップF105に進むことになり、このときシステムコントローラ10は、サーボプロセッサ14に対してトラッキングサーボ及びスレッドサーボをオフとさせる。続いてステップF106でも、サーボプロセッサ14に、スピンドルモータ6の回転駆動を停止させる。なお、このスピンドル停止処理の際には、あえてスピンドルブレーキ制御を行わずに、単にドライブ信号を止めることで慣性回転とさせて、その後自然に停止されるようにすればよい。もちろん、スピンドルブレーキ制御を行う動作例も考えられる。

【0036】次にステップF107でシステムコントローラ10はAPC回路19に対して制御を行い、レーザダイオード4からのレーザ出力レベルを低下させる。さらにステップF108では、サーボプロセッサ14に対して、フォーカスサーボループ上でのサーボゲインを通常より低い所定値に低下させる。なお、フォーカスサーボゲインをRFアンプ9内で与える回路構成の場合は、そちらのゲイン値を制御することはいうまでもない。

【0037】以上のステップF105～F108の処理により、フォーカスサーボはオンとされたままディスク回転駆動が停止されることになる。つまり回転されていないディスクに対してフォーカス状態が保たれたレーザが続行される状態となる。このときレーザはディスク上の或る一点に継続照射されることになるが、レーザパワーが抑えられることで、加熱が進行してデータ破壊などが生じることがないようにされる。従って特にディスク90がCD-Rなどのように加熱がデータ破壊につながるようなディスクであった場合でも問題ない。

【0038】またディスク90の回転が停止されているため、フォーカスの目標位置はほとんど動かない状態となり、従ってフォーカスサーボ駆動電流も微少なレベルとなる。實際上、フォーカス動作に関する消費電流はフォーカスオフとしている場合と大差ないものとなる。も

ろんこの期間、スピンドル駆動停止により、消費電流は著しく節約される。さらにフォーカス目標位置がほとんど動かないことからフォーカスゲインを下げて安定したフォーカス動作が可能となるとともに、換言すればフォーカスゲインを下げて応答性を下げることは、停止されているディスクに対してより安定したフォーカスサーボを実現できることになる。またこのようにフォーカスサーボゲインを下げることは消費電流の削減にもつながる。

10 【0039】このような状態で、ステップF109でホストコンピュータ80からのリードコマンドを待機する。ステップF109の処理で、ホストコンピュータ80からリードコマンドの供給が検出された場合は、ステップF110に進み、まずサーボプロセッサ14に対して、停止されているスピンドルモータ6を起動させ、所定速度に整定させる動作を実行させる。さらにステップF111でAPC回路19に対して、ステップF107の処理で低レベルとされていたレーザパワーを通常の読出動作時の出力レベルに回復させる制御を行う。

20 【0040】またステップF112でサーボプロセッサ14（もしくはRFアンプ9）に対して、ステップF108の処理で下げられていたフォーカスサーボゲインを、通常の動作時のゲインに回復させる。さらにステップF113で、サーボプロセッサ14に対して、ステップF105の処理でオフとされていたトラッキングサーボ、スレッドサーボをオンとさせる。

30 【0041】つまりこのステップF110～F113により、再びディスクアクセス可能状態に立ち上がることになる。そしてステップF114に進み、リードコマンドに応じたシーク、読出、転送処理を行うことになる。その後、ステップF102で再びタイマ10aをリセット、スタートして、待機中の処理として上述したステップF103以降の処理を行う。

40 【0042】以上の処理からわかるように、待機状態がある時間を越えて継続される場合は、フォーカスサーボをオンとしたままスピンドルモータ6を停止させることで、消費電力の削減が実現される。その後リードコマンドが発生した場合は、ステップF110～F113によりスピンドル、トラッキング、スレッドの各サーボをオンとすることが必要になるが、フォーカスサーボはオンのままであるので、最も時間のかかるフォーカスサーボ動作を行う必要なく、従ってリードコマンドに対するアクセスタイムはさほど長い時間とはならない。

50 【0043】以上の図2の動作処理によれば、リードコマンドの待機中であっても、t1時間を経過するまでは、各サーボをオンとしたままスピンドルモータ6を通常速度で回転させておくことで、その間に次のリードコマンドが供給された場合には迅速なデータ転送を可能とする。一方、待機期間が或る程度長くなりt1時間を経過したら、スピンドルモータ6の回転を停止させて、省

電力化を計るが、フォーカスサーボはオンのままとすることで、次のリードコマンド発生時のアクセスタイムをさほど遅くならないようにすることができる。即ちディスクドライブ装置70に要求される、或る程度相反してしまう2つの要望（アクセスタイムの短縮と省電力化）を適切に満たすことができる。

【0044】ところで、ステップF109でコマンドを待機している期間は、低レベルではあるがディスク90上の或る1点にレーザ照射が継続されることになる。このような状態があまり長時間（例えば10分～20分以上）続くことは、好ましいものではない。そこで本例では、ステップF109で待機している期間には、ステップF115でタイマ10aのカウント時間を監視しており、コマンドが発生しないままタイマ10aが時間値t2（例えばt2=15分程度）に達した場合は、図中「a」として示すように図3の処理に進むようにしている。

【0045】そして図3のステップF116でフォーカスサーボをオフとし、ステップF117でレーザ出力もオフとするように制御を行う。その状態で、ステップF118でホストコンピュータ80からのリードコマンドを待機することになる。

【0046】このステップF118での待機中にリードコマンドが発生された場合は、ステップF119で、サーボプロセッサ14に対して、停止されているスピンドルモータ6を起動させ、所定速度に整定させる動作を実行させる。さらにステップF120でAPC回路19に対して、ステップF117の処理でオフとされていたレーザ出力を通常の読出動作時の出力レベルで出力開始させる制御を行う。またステップF121でサーボプロセッサ14に対して、ステップF116の処理でオフとされていたフォーカスサーボをオンとする。即ちフォーカスサーチを実行してフォーカス引込を行うことになる。もちろんフォーカスサーボゲインは通常の動作時のゲインとする。さらにステップF122で、サーボプロセッサ14に対して、ステップF105の処理でオフとされていたトラッキングサーボ、スレッドサーボをオンとさせる。

【0047】このステップF119～F122により、再びディスクアクセス可能状態に立ち上がることになり、図中「b」として示すように図2のステップF114に進んで、リードコマンドに応じたシーク、読出、デコード、転送処理を行うことになる。その後、ステップF102で再びタイマ10aをリセット、スタートして、待機中の処理として上述したステップF103以降の処理を行う。

【0048】以上のように、あまりに長時間、待機期間が続く場合は、次のリードコマンド発生時のアクセスタイムを犠牲にしても（つまりフォーカスサーチが必要となる）、レーザ出力をオフ、フォーカスサーボをオフと

することで、ディスク90上のデータ保護を計ることが好適である。また、この場合は、レーザ出力をオフとすることで、待機が長期化する場合の省電力化をより促進できる。

【0049】次に図4で第2の動作例を説明する。この第2の動作例は、基本的な動作は上記第1の動作例と同様であり、図4において図2と同一の処理ステップには同一のステップ番号を付して、重複説明を省略する。即ちこの動作例でも、待機時間がt1時間経過したら、フォーカスサーボをオンとしたままスピンドルモータ6の回転を止め、またこの際レーザパワーやフォーカスサーボゲインを下げるようにするものである。ところで上記第1の動作例では、待機時間がt2時間（例えば15分）以上という長時間にわたる場合は、レーザ出力オフ、フォーカスサーボオフとするようにしたが、この第2の動作例では、データ破壊のおそれをなくすることで、このような処理を実行しなくてもよいようにするものである。

【0050】この動作例は、ディスク90のデータの少なくとも一部がエンボスビット形態で記録されているものの場合に適用できる。例えばCD-ROMの場合は、データの全てがエンボスビット形態となる。またデータ記録可能なディスクであっても、管理情報などの一部がエンボスビット形態で記録されている場合が多い。このようなディスク90をドライブしている場合においては、図4のステップF104の次の処理、即ち待機期間がt1時間を経過して、フォーカスサーボオンのままスピンドル停止を行う際に、ステップF130として示すように、ピックアップ1をディスク90のエンボスビットの領域に移動させる処理を行うものである。

【0051】つまりディスク回転が停止されてからは、そのエンボスビットの領域内の或る1点に対して低レベルのレーザ照射が行われ、フォーカスサーボが継続されることになる。エンボスビットの場合、レーザ照射の継続によるデータ破壊は起こらないため、図2のステップF115及び図3で説明したような処理は不要となり、従って待機状態が長時間となった後のリードコマンドに対しても、フォーカスサーチを実行せずに立ち上げを行うことができる。つまりアクセスタイムを犠牲にしないで済むことになる。

【0052】但し、このようにエンボスビットエリアでフォーカスサーボを続行する動作例の場合でも、例えば省電力化の観点などから、図2のステップF115及び図3で説明したような処理を実行するようにしてもよい。

【0053】次に図5で第3の動作例を説明する。この第3の動作例も、基本的な動作は上記第1の動作例と同様であり、図5において図2と同一の処理ステップには同一のステップ番号を付して、重複説明を省略する。即ちこの動作例でも、待機時間がt1時間経過したら、フ

フォーカスサーボをオンとしたままスピンドルモータ6の回転を止め、またこの際レーザパワーやフォーカスサーボゲインを下げるようにするものである。上記第1の動作例では、待機時間が t 2時間（例えば15分）以上という長時間にわたる場合は、レーザ出力オフ、フォーカスサーボオフとするようにしたが、この第3の動作例では、上記第2の動作例と同様にレーザ継続照射によるデータ破壊等のおそれをなくすことで、図2のステップF115及び図3で説明したような処理を不要とするものである。

【0054】この第3の動作例では、ステップF140～F143が特徴的な処理となる。この場合、ステップF104で待機状態が t 1時点に達し、ステップF105～F108でトラッキングサーボオフ、スレッドサーボオフ、スピンドルモータ停止、レーザパワーダウン、フォーカスゲインダウンの各処理を実行したら、ステップF140でタイマ10a（タイマ10aとは別の第2のタイマ手段としてもよい）をリセットし、カウントスタートさせる。そしてステップF141で、ホストコンピュータ80からのコマンドを待機することになる。

【0055】この場合タイマ10aは或る時間 t Aをカウントする動作を行う。即ちコマンド待機中にはステップF142でタイマ10aのカウント値が t A時間に達したか否かを監視している。 t Aとは例えば2～3分程度の値とすればよい。コマンドが発生しないまま t A時間に達したらステップF143に進み、サーボプロセス14にスレッド移動を実行させる。即ちスレッド機構8にドライブ電力を印加させ、ピックアップ1を移動させる。このピックアップ1の移動は、特定の場所を目的とせず、或る程度適当に行えばよい。例えばディスク90の最内周から最外周までの間で、適当な方向（ディスク内周側もしくは外周側）へ移動させるための適度なスレッドキックパルスを与えるのみでよい。このステップF143の処理を終えたらステップF140に戻り、タイマ10aをリセット／スタートさせて、再びステップF141、F142でコマンドを待機する。

【0056】つまりこの動作例では、ディスク回転停止かつフォーカスオン状態でコマンドを待機している期間は、例えば2～3分毎にピックアップ1が移動される。つまりディスク90上のレーザ照射位置が変更される。従って一ヶ所に t A時間（例えば2分）以上継続してレーザ照射が行われることはなくなり、レーザ照射によるレーザ破壊は防止される。これにより図2のステップF115及び図3で説明したような処理は不要となり、従って待機状態が長時間となった後のリードコマンドに対しても、フォーカスサーチを実行せずに立ち上げを行うことができる。つまりアクセスタイムを犠牲にしないで済むことになる。

【0057】なお、このようにレーザ照射位置を定期的に変えながらフォーカスサーボを続行する動作例の場合

でも、例えば省電力化の観点などから、図2のステップF115及び図3で説明したような処理を実行するようにしてもよい。

【0058】以上実施の形態の例を説明してきたが、本発明としてのディスクドライブ装置の構成や処理手順は上記例に限られず、各種の変形例が考えられる。またCLV方式のディスクドライブ装置で説明したが、CAV方式の場合も本発明は適用できる。また、実施の形態の動作例ではリードコマンドを待機している動作例として説明したが、ディスクドライブ装置70が記録可能な装置の場合において、ライトコマンドを待機する動作例としても同様に適用可能である。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、ホスト機器からのコマンド待機期間となったら、或る程度の期間は所定速度でのディスク回転駆動及び各サーボ動作を続行することで、コマンド発生時の迅速な対応を可能とするが、コマンドの待機期間が長くなった場合は、スピンドルモータ手段によるディスク回転を停止させて省電力を計るようにしているため、なるべくアクセスタイムの高速化を実現するとともに、このような待機中の回転駆動が長時間続いて無駄な消費電力が大きくなることを防止することができるという効果がある。そしてさらに、スピンドルモータ手段を停止させた際にもフォーカスサーボは続行しているため、次のコマンド発生時にフォーカスサーチを実行する必要はなく、このためアクセスタイムはさほど犠牲にならないという利点が得られる。またディスク回転が停止されている場合はフォーカス目標位置がほとんど動かないこととなるため、フォーカス駆動電流も微少なものとなり、消費電力についてはフォーカスオフ時と大差ないものとなる。つまりフォーカスサーボ続行が電力消費の節約を妨げるものではない。

【0060】また制御手段は、サーボ手段におけるフォーカスサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせる際に、ピックアップ手段からのレーザ光出力のレベルを低下させ、かつサーボ手段にフォーカスサーボゲインを低下させるように制御を行うことで、より消費電力の削減をはかり、またディスク回転停止中のレーザ照射によりデータが破壊されるなどのディスクに対する影響を抑え、さらには、停止されているディスクに対して安定したフォーカスサーボ動作を実現するという効果がある。

【0061】また制御手段は、フォーカスサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせた後、さらに待機状態のまま所定時間を経過したら、レーザ出力をオフとさせるとともにフォーカスサーボ動作をオフとさせることで、待機状態がかなり長時間となったときの、ディスクに対する局所的なレーザ照射による悪影響を防ぐことができる。また、より省電力化を促進でき

る。

【0062】また制御手段は、フォーカサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせた後は、待機状態のまま所定時間が経過するたびに、ピックアップ手段の位置を移動させるようにすることで、ディスク上の特定箇所に長時間レーザ照射が継続されることを避けられ、フォーカサーボをオンとしておく状態を保つことができる。つまり次のコマンドに対する迅速な応答が可能な状態を長時間にわたって維持できる。

【0063】さらにディスク状記録媒体がエンボスピット領域を有する場合には、フォーカサーボを実行させたままスピンドル手段の駆動をオフとさせる際に、レーザ照射位置がエンボスピット領域内となる状態とさせることで、ディスク上の一箇所に長時間レーザ照射が継続されてもデータ破壊が起こることはなく、フォーカサーボをオンとしておく状態を保つことができる。つまりこの場合も、次のコマンドに対する迅速な応答が可能な状態を長時間にわたって維持できる。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

【図2】実施の形態の第1の動作例のフローチャートである。

【図3】実施の形態の第1の動作例のフローチャートである。

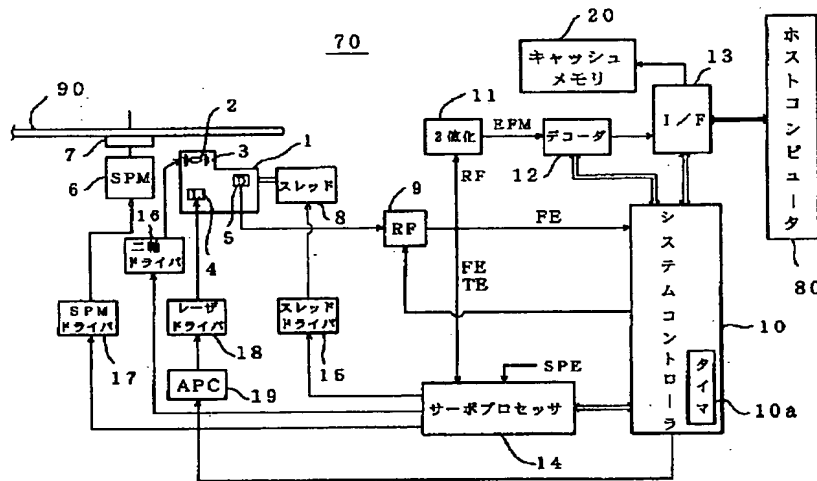
【図4】実施の形態の第2の動作例のフローチャートである。

【図5】実施の形態の第3の動作例のフローチャートである。

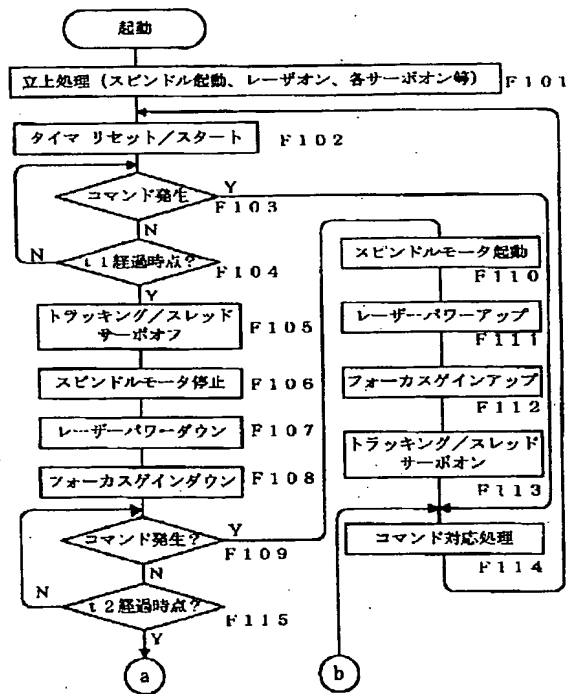
【符号の説明】

1 ピックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、4 レーザダイオード、5 フォトディテクタ、6 スピンドルモータ、8 スレッド機構、9 RFアンプ、10 システムコントローラ、10a タイマ、13 インターフェース部、14 サーボプロセッサ、20 キャッシュメモリ、70 ディスクドライブ装置、80 ホストコンピュータ、90 ディスク、

【図1】

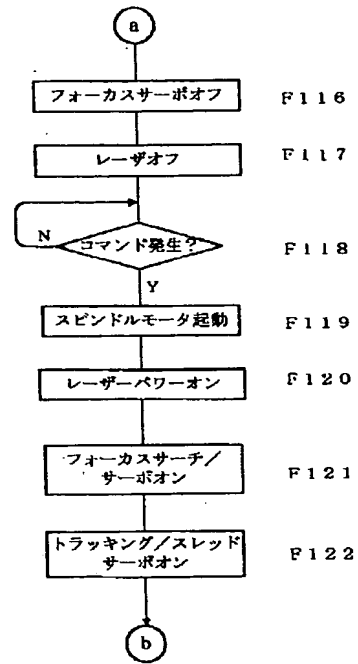


【図2】



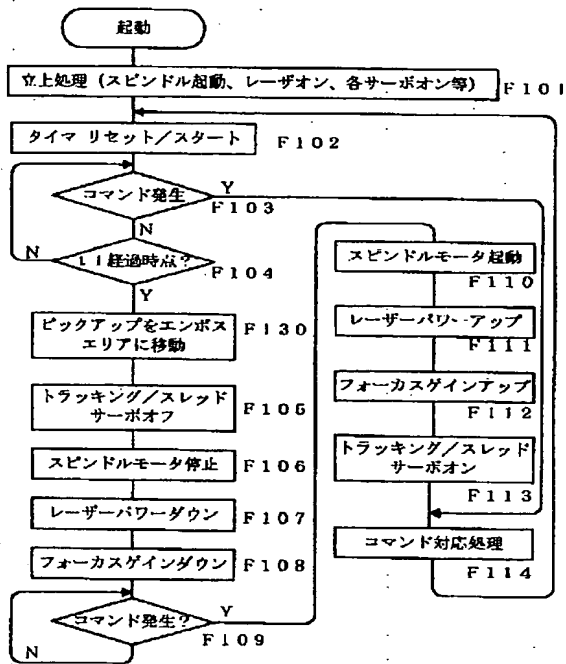
第1の動作例

【図3】

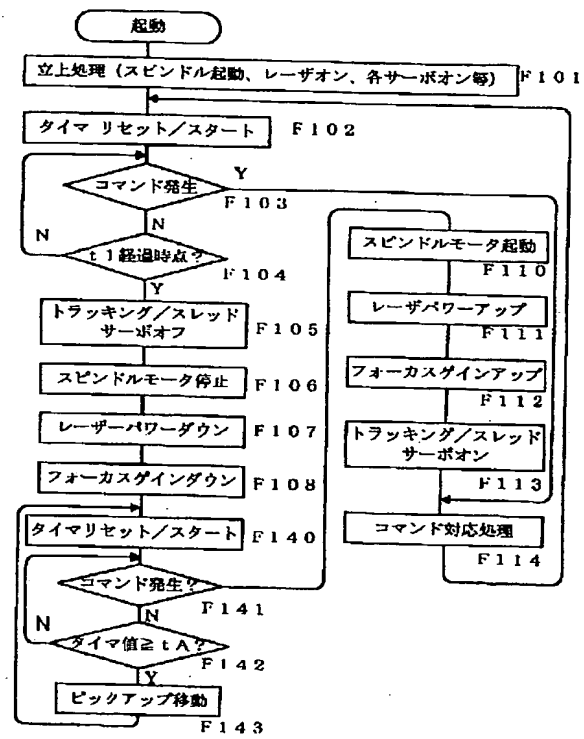


第1の動作例

【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.